

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. April 2003 (10.04.2003)

PCT

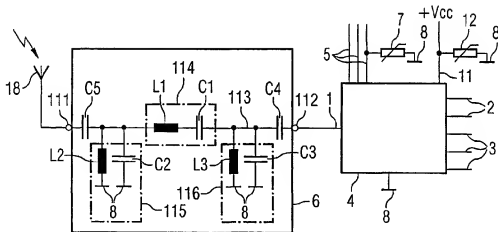
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/030383 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation: **H04B 1/44**, 102 01 433.7 16. Januar 2002 (16.01.2002) DE
H03K 17/00, H01Q 1/50
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03664
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. September 2002 (27.09.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 48 015.6 28. September 2001 (28.09.2001) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EPCOS AG** [DE/DU]; St.-Martin-Str. 53, 81669 München (DE).
- (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BLOCK, Christian** [DE/AT]; Stallhof 114, A-8510 Stainz (AT). **FLÜHR, Holger** [DE/AT]; Burgfriedweg 6, A-8010 Graz (AT). **WIESBAUER, Kurt** [AT/AT]; Klöpfergasse 13, A-8401 Kalsdorf (AT). **RIEDLER, Johann** [AT/AT]; Unterer Platz 9, A-8530 Deutschlandsberg (AT). **RAGOSSNIG, Heinz** [AT/AT]; Tanzelsdorffegg 1, A-8522 Gross St. Florian (AT). **FLORIAN, Heinz** [AT/AT]; Klunkeraberg

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT, SWITCHING MODULE COMPRISING THE SAME, AND USE OF SAID SWITCHING MODULE

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG, SCHALTMODUL MIT DER SCHALTUNGSANORDNUNG UND VERWENDUNG DES SCHALTMODULS



WO 03/030383 A1

(57) Abstract: The invention relates to a circuit comprising an antenna input (1), a signal input (2) and a signal output (3), and a switching unit (4), wherein the antenna input (1) is connected to a first protection device (6) against electrostatic discharges, said first protection device (6) being a band-pass filter in a π -configuration. The advantage of the first protection device (6) is that it eliminates the need for a band-pass filter in the front end module, when used in a mobile telephone. Furthermore, the band-pass filter has a very good filtering characteristic, enabling ISD-related disturbances to be effectively suppressed. The invention also relates to a switching module and to the use of the same.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung mit einem Antenneneingang (1), einem Signaleingang (2) und einem Signalausgang (3), einer Schalteinheit (4), bei der der Antenneneingang (1) mit einer ersten Schutzvorrichtung (6) gegen elektrostatische Entladungen verbunden ist, bei der die erste Schutzvorrichtung (6) ein Bandpaßfilter in π -Konfiguration ist. Die erste Schutzvorrichtung (6) hat den Vorteil, daß für die Anwendung in einem Mobiltelefon auf ein Bandpaßfilter im Frontendmodul verzichtet werden kann. Darüber hinaus hat das Bandpaßfilter eine sehr gute Filtercharakteristik, wodurch FSD-bedingte Störungen effektiv unterdrückt werden können. Ferner betrifft die Erfindung ein Schaltmodul und die Verwendung des Schaltmoduls.



79, A-8524 Bad Gams (AT). GREIER, Günther [AT/AT];
Eichenweg 37, A-8042 Graz-St. Peter (AT).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

(74) **Anwalt:** EPPING, HERMANN & FISCHER; Ridler-
strasse 55, 80339 München (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten (national):** BR, CN, JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Beschreibung

Schaltungsanordnung, Schaltmodul mit der Schaltungsanordnung und Verwendung des Schaltmoduls

5

Die Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung, die einen Antenneneingang, einen Signaleingang sowie einen Signalausgang aufweist. Darüber hinaus weist die Schaltungsanordnung eine Schalteinheit auf, die den Antenneneingang wahlweise mit dem Signaleingang oder dem Signalausgang verbindet.

10

Schaltungsanordnungen der eingangs genannten Art werden oft als Multiband-Frontendmodule für Mobiltelefone verwendet. Sie sind in dieser Anwendung am Antenneneingang mit der Antenne des Mobiltelefons verbunden. Die Berührung der Antenne durch einen elektrisch geladenen Benutzer kann zu elektrostatischen Entladungen führen, wie sie auch unter dem Namen "Electrostatic Discharge ESD" bekannt sind. Diese elektrostatischen Entladungen können Spannungsspitzen erzeugen, die geeignet sind, die Schaltungsanordnung zu zerstören. Dementsprechend ist es erforderlich, Schaltungsanordnungen der eingangs genannten Art mit einer Schutzvorrichtung gegen ESD auszurüsten.

15

20

Aus der Druckschrift WO 00/57515 sind Schaltungsanordnungen der eingangs genannten Art bekannt, die mit einer Schutzvorrichtung gegen ESD ausgerüstet sind. Die Schutzvorrichtung ist durch einen elektrischen Hochpaß-Filter, bei dem eine Kapazität in Reihe und eine Induktivität parallel zum Antennen-eingangspfad geschaltet ist, gebildet.

25

30

Die bekannte Schaltungsanordnung hat den Nachteil, daß mit Hilfe der ESD-Schutzvorrichtung lediglich der direkt über die Antenne in die Schaltungsanordnung eingekoppelte ESD-Puls gemindert werden kann. Neben dem direkt über die Antenne auf die Schaltungsanordnung einlaufenden Puls kann eine elektrostatische Entladung auch über Massekopplung eine hohe Spannung an der Schaltungsanordnung erzeugen. Dies kann bei-

35

- spielsweise dadurch geschehen, daß der in einem Schalter üblicherweise verwendete Kontroll-Eingang entweder auf einem hohen Potential (high) oder auf einem niedrigen Potential (low) liegt. Dabei ist das hohe Potential (high) dadurch definiert, daß es beispielsweise um 2,3 V über dem Massepotential der Schaltungsanordnung liegt. Da bei einem Mobiltelefon genauso wie bei vielen anderen auf Signalübertragung mittels Antennen basierenden Geräten die Signaleinkopplung von der Antenne zur Erde des Systems läuft, kann auch in dem Fall einer eingangs genannten Schaltungsanordnung eine elektrostatische Entladung sich direkt auf das Massepotential der Schaltungsanordnung auswirken. Über die direkte Kopplung einer Kontroll-Leitung an die Masse durch die Bedingung "high" kann sich der durch eine elektrostatische Entladung entstehende Spannungspuls neben dem Pfad über die Antenne auch noch über die Kontroll-Leitung auf die Schaltungsanordnung auswirken. Gegen diese Auswirkungen ist die bekannte Schaltungsanordnung nicht geschützt.
- Darüber hinaus hat der in der bekannten Schaltungsanordnung verwendete Hochpaß-Filter die Eigenschaft, ein sehr einfach aufgebautes Filter zu sein, das alle Frequenzanteile eines Signals ab einer bestimmten Grenzfrequenz nahezu ungehindert passieren läßt. Für die Weiterverarbeitung der von der Antenne eingefangenen Signale in einem Mobiltelefon ist aber im allgemeinen lediglich ein sehr enger Frequenzbereich maßgeblich. Beispielsweise werden bei Mobiltelefonen nach dem GSM-, PCN- oder PCS-Standard Frequenzen zwischen etwa 1 und 2 GHz verwendet. Alle übrigen von der Antenne eingefangenen Frequenzen sind eher störend und müssen daher weggefiltert werden. Es ist demnach wenigstens ein Bandpaß-Filter notwendig, um die von der eingangs genannten Schaltungsanordnung eingefangenen Signale für ein Mobiltelefon verarbeitbar zu machen. Das in der bekannten Schaltungsanordnung angeordnete Hochpaß-Filter kann lediglich Frequenzen unterhalb einer Grenzfrequenz abschneiden. Es muß daher im Anschluß daran noch wenigstens eine Filterschaltung dahintergeschaltet sein, um den

für das Mobiltelefon interessanten Frequenzbereich aus den von der Antenne aufgefangenen Signalen herauszuschneiden.

Demnach hat die bekannte Schaltungsanordnung den Nachteil, daß die zum Schutz vor ESD benutzte Hochpaß-Filterschaltung eine Einfügedämpfung aufweist, aufgrund derer auch die Nutzsignale eine gewisse Dämpfung erfahren, jedoch eine Beschneidung des übertragenen Frequenzbandes noch nicht erfolgt. Demnach hat die bekannte Schaltungsanordnung den Nachteil einer insgesamt hohen Einfügedämpfung.

Ziel der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schaltungsanordnung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der die Frequenzabhängigkeit der Schutzvorrichtung am Antenneneingang verbessert ist.

Dieses Ziel wird durch eine Schaltungsanordnung nach Patentanspruch 1 erreicht. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sowie ein Schaltmodul und die Verwendung des Schaltmoduls sind den abhängigen Ansprüchen zu entnehmen.

Es wird eine Schaltungsanordnung beschrieben, die eine Schalteinheit mit einem Antenneneingang, einem Signaleingang und einem Signalausgang enthält. Die Schalteinheit ist dazu geeignet, den Antenneneingang wahlweise mit dem Signaleingang oder dem Signalausgang elektrisch leitend zu verbinden. Darüber hinaus kann an der Schalteinheit eine Kontroll-Leitung angeordnet sein, die die Schalterstellung der Schalteinheit steuert. Darüber hinaus ist der Antenneneingang mit einer ersten Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen verbunden.

Die erste Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen ist dabei in der Form eines Bandpaßfilters in π -Konfiguration ausgeführt.

Ein Bandpaßfilter hat den Vorteil, daß es unterhalb einer ersten Grenzfrequenz und oberhalb einer zweiten Grenzfrequenz eine hohe Einfügedämpfung aufweist. Dadurch können insbesondere tiefe Frequenzen, in denen der Hauptanteil der elektrischen Leistung der von elektrostatischen Entladungen erzeugten Pulse enthalten ist, wirksam unterdrückt werden. Durch Anordnen eines Bandpaßfilters am Antenneneingang kann zumindest die Anforderung an nachfolgende Filter in den Empfangspfaden gelockert werden, was zu einer insgesamt besseren Einfügedämpfung führt.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die erste Schutzvorrichtung einen Antenneneingang und einen Schalterausgang auf, die durch eine Leitung miteinander verbunden sind. Eine Reihenschaltung aus einer Kapazität und einer Induktivität ist in Reihe zur Leitung geschaltet. Zwischen dem Antenneneingang und der Reihenschaltung ist eine erste Parallelschaltung einer Kapazität und einer Induktivität parallel zur Leitung geschaltet und mit einer Masse verbunden. Zwischen dem Schalterausgang und der Reihenschaltung ist eine zweite Parallelschaltung aus einer Kapazität und einer Induktivität parallel zur Leitung geschaltet und mit einer Masse verbunden.

Durch die beschriebene Schaltungsanordnung der Schutzvorrichtung wird ein Bandpaßfilter in π -Konfiguration realisiert.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann zwischen dem Schalterausgang und der zweiten Parallelschaltung eine Kapazität in Reihe zur Leitung geschaltet sein. Dadurch wird eine Gleichstrom-Unterdrückung realisiert, die verhindert, daß an der Schalteinheit anliegende Gleichspannungen gegen die Masse kurzgeschlossen werden.

Darüber hinaus kann auch zwischen dem Antenneneingang und der ersten Parallelschaltung eine Kapazität in Reihe zur Leitung geschaltet sein.

Für die Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem Mobiltelefon, bei dem Frequenzen nach dem GSM- beziehungsweise PCS-Standard verwendet werden, ist es vorteilhaft, wenn das Bandpaßfilter zwischen 1 und 2 GHz eine geringe Dämpfung kleiner als 0,5 dB aufweist. Außerhalb dieses Frequenzbereiches sollte das Bandpaßfilter eine möglichst hohe Dämpfung (z.B. > 20 dB bei $f > 3,4$ GHz) aufweisen.

Die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung mit dem Bandpaßfilter hat desweiteren den Vorteil, daß durch die beiden in Reihe zur Leitung geschalteten Kapazitäten eine Gleichspannungssperre realisiert wird, die verhindert, daß die an der Schalteinheit anstehenden Gleichspannungen gegen die Masse abfließen können. Dadurch wird die Gefahr eines Kurzschlusses wirksam vermindert.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist auch die Kontroll-Leitung mit einer zweiten Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen verbunden. Dies hat den Vorteil, daß durch Massekopplung über die Kontroll-Leitung in die Schaltung eindringende ESD-Störungen wirksam gemindert werden könne.

Die Schutzvorrichtungen gegen elektrostatische Entladungen sind vorteilhafterweise mit einem Masseanschluß verbunden, in den die Überspannungen der elektrostatischen Entladung abgeleitet werden können.

Die Schalteinheit kann beispielsweise ein spannungsgesteuerter Schalter sein, wie er üblicherweise in Mobiltelefonen aufgrund seines niedrigen Stromverbrauchs verwendet wird. Insbesondere kommt als Schalteinheit ein Galliumarsenid-Schalter in Betracht.

Die Schalteinheit kann auch mehrere Signalein- und -ausgänge aufweisen. Entsprechend werden mehrere Kontroll-Leitungen benötigt.

Die Schaltungsanordnung kann darüber hinaus mit einem Decoder versehen sein, mit dessen Hilfe die Anzahl der Kontroll-
Leitungen reduziert werden kann. Ein solcher Decoder benötigt
5 üblicherweise eine Spannungsversorgung, die über eine Versorgungs-
ungsleitung angebunden ist. Der ESD-Schutz einer solchen
Schaltung kann noch verbessert werden, indem die Versorgungs-
leitung mit einer dritten Schutzvorrichtung gegen elektrosta-
tische Entladungen verbunden ist.

10

Der Decoder kann auch so aufgebaut sein, daß die Spannungen
der Kontroll-Leitungen aus der Spannung der Versorgungslei-
tung erzeugt werden. Dies ist beispielsweise mittels sogenannter "Pull-Up-Widerstände" möglich. Dann kann der ESD-
15 Schutz vereinfacht werden, indem nur die Spannungsversor-
ungsleitung mit einer zweiten Schutzvorrichtung versehen
wird. Der Schutz der Kontroll-Leitungen wird dann durch den
Schutz der Spannungsversorgung übernommen.

20 Die Schaltungsanordnung kann darüber hinaus Frequenzfilter
enthalten, die einzelnen Signaleingängen beziehungsweise
Signalausgängen zugeordnet sind. Sie sind insbesondere dazu
geeignet, bei einem Mobiltelefon die von der Antenne aufge-
nommenen Frequenzen so zu filtern, daß die über den Signal-
25 ausgang geleiteten, gefilterten Signale von dem Mobiltelefon
weiter verarbeitet werden können. Entsprechendes gilt für die
Signaleingänge der Schaltungsanordnung, die in einem Mobilte-
lefon dazu verwendet werden, im Mobiltelefon erzeugte Sprach-
signale über die Antenne zu einem Empfänger zu senden.

30

Als zweite Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladung
kommt beispielsweise die Verwendung eines Spannungsbegren-
zungselementes in Betracht, das parallel zur Kontroll-Leitung
geschaltet ist und das mit einem Massepotential verbunden
35 ist. Ein Spannungsbegrenzungselement kann z.B. ein Varistor
sein. Ein solcher Varistor hat ab einer gewissen Grenzspan-
nung einen sehr geringen ohmschen Widerstand, so daß Über-

spannungen gegen Masse abgeleitet werden können. Insbesondere sind Varistoren mit einer geringen Schaltspannung geeignet, da in diesem Fall die bei einem Spannungspuls auftretende, die Schaltungsanordnung belastende Restspannung am geringsten ist. Es kommt deshalb in Betracht, Varistoren mit einer Varistorspannung zwischen 4 und 20 V einzusetzen. Dementsprechend beträgt die bei einem Spannungspuls die Schaltungsanordnung belastende Klemmenspannung etwa 8 bis etwa 50 V. Dadurch kann die Schaltungsanordnung zuverlässig vor Zerstörungen im Falle eines ESD-Pulses geschützt werden.

Desweiteren kommt es in Betracht, als zweite Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen eine Schaltfunkenstrecke oder eine Z-Diode einzusetzen.

Ferner entspricht der Erfindung eine Schaltungsanordnung, bei der der Antenneneingang mit einer Antenne verbunden ist und bei der der Signalausgang mit einem Empfangsverstärker eines Mobiltelefons und der Signaleingang mit einem Sendeverstärker eines Mobiltelefons verbunden ist.

Es wird darüber hinaus ein Schaltmodul angegeben, das eine Schaltungsanordnung gemäß der Erfindung enthält. Das Schaltmodul enthält darüber hinaus ein Vielschicht-Keramiksубстрат mit integrierten passiven Bauelementen, die elektrische Frequenzfilter bilden. Diese Frequenzfilter sind den Signaleingängen beziehungsweise -ausgängen zugeordnet. Auf der Oberseite des Vielschicht-Keramiksубстрат ist die Schalteinheit angeordnet, die beispielsweise mit Hilfe von PIN-Dioden oder auch in Form eines Galliumarsenid-Schalters realisiert sein kann. Ferner ist in das Schaltmodul die erste und ggf. zweite Schutzvorrichtung gegen elektrostatische Entladungen integriert.

Das Schaltmodul hat den Vorteil, daß aufgrund der Integration der passiven Bauelemente in das Keramiksubstrat sowie die Integration der Schutzvorrichtung in das Schaltmodul eine hohe

Integration erreicht wird, die sich vorteilhaft auf den Platzbedarf des Schaltmoduls auswirkt. Die Integration der ersten und ggf. zweiten Schutzvorrichtung in das Schaltmodul kann beispielsweise durch Aufbau dieser Komponenten auf der Oberfläche des Keramiksubstrats neben der Schalteinheit erfolgen.

Insbesondere ist es noch vorteilhaft, das Schaltmodul als Frontendmodul in einem Mobiltelefon zu verwenden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen und den dazugehörigen Figuren näher erläutert.

Figur 1 zeigt beispielhaft eine erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem Prinzipschaltbild.

Figur 2 zeigt beispielhaft eine weitere erfindungsgemäße Schaltungsanordnung in einem Prinzipschaltbild.

Figur 3 zeigt die Verwendung der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung in einem Mobiltelefon anhand eines Prinzipschaltbilds.

Figur 4 zeigt beispielhaft erfindungsgemäßes Schaltmodul in einem schematischen Längsschnitt.

Für alle Figuren gilt, daß gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente bezeichnen.

Figur 1 zeigt eine Schaltungsanordnung mit einer Schalteinheit 4, die mit einer Masse 8 versehen ist. Die Schalteinheit 4 weist einen Antenneneingang 1 auf, der mit einer Antenne 18 verbunden ist. Der Antenneneingang 1 ist mit einer ersten Schutzvorrichtung 6 gegen elektrostatische Entladungen (in Figur 1 symbolisiert durch den Blitz) verbunden. Die Schalteinheit 4 enthält wenigstens eine Kontroll-Leitung 5, die den Schaltvorgang zur Verbindung des Antenneneingangs 1 mit den

Signaleingängen 2 beziehungsweise den Signalausgängen 3 der Schalteinheit 4 steuert. In Figur 1 sind drei Kontroll-Leitungen 5 gezeigt. Wenigstens eine dieser Kontroll-Leitungen 5 ist mit einer zweiten Schutzvorrichtung 7 gegen elektrostatistische Entladungen versehen. Diese zweite Schutzvorrichtung 7 ist in Form eines Varistors ausgeführt, der mit der Masse 8 verbunden ist.

Die in Figur 1 gezeigte Schalteinheit 4 weist darüber hinaus einen Decoder auf, für den eine Versorgungsleitung 11 erforderlich ist. Die Versorgungsleitung 11 ist mit einer Versorgungsspannung +Vcc verbunden. Darüber hinaus ist die Versorgungsleitung 11 mit einer dritten Schutzvorrichtung 12 gegen elektrostatistische Entladungen verbunden. Bei der dritten Schutzvorrichtung 12 kann es sich beispielsweise um einen Varistor handeln, der mit der Masse 8 verbunden ist.

Die erste Schutzvorrichtung 6 ist in Form eines Bandpaßfilters in π -Konfiguration ausgeführt. Im einzelnen kann dies wie folgt ausgeführt sein: Die erste Schutzvorrichtung 6 weist einen Antenneneingang 111 und einen Schalterausgang 112 auf. Antenneneingang 111 und Schalterausgang 112 sind durch eine Leitung 113 miteinander verbunden. In Reihe zur Leitung 113 ist eine Reihenschaltung 114 aus einer Kapazität C1 und einer Induktivität L1 geschaltet. Zwischen dem Antenneneingang 111 und der Reihenschaltung 114 ist parallel zur Leitung 113 eine Parallelschaltung 115 aus einer Kapazität C2 und einer Induktivität L2 geschaltet und mit der Masse 8 verbunden. Auch zwischen dem Schalterausgang 112 und der Reihenschaltung 114 ist parallel zur Leitung 113 eine Parallelschaltung 116 aus einer Kapazität C3 und einer Induktivität L3 geschaltet und mit der Masse 8 verbunden. Zwischen der Parallelschaltung 116 und dem Schalterausgang 112 ist eine weitere Kapazität C4 geschaltet, die als Gleichstrom-Unterdrückung wirkt. Ebenfalls ist zwischen dem Antenneneingang 111 und der Parallelschaltung 115 eine weitere Kapazität C5 in Reihe zur Leitung 113 geschaltet.

Ein derartiges Filter kann folgende Bauelemente-Daten aufweisen:

- 5 L1 = von 0,1 bis 22 nH
- L2 = von 0,1 bis 22 nH
- L3 = von 0,1 bis 22 nH
- C1 = von 0,1 bis 18 pF
- C2 = von 0,1 bis 18 pF
- 10 C3 = von 0,1 bis 18 pF

- Die Kapazitäten C3 und/oder C2 können auch durch ein Schutz-
element, z.B. einen Varistor ersetzt werden. Einzelne oder
mehrere Kombinationen LiCi können auch durch miteinander ge-
15 koppelte Übertragungsleitungen gebildet sein.

- Figur 2 zeigt einen spannungsgesteuerten GaAs-Schalter 9 mit
einem Antenneneingang 1, an dem eine Antenne 18 angeschlossen
ist. Der GaAs-Schalter 9 hat Sendereingänge TX₁, TX₂ und Emp-
20 fängereingänge RX₁, RX₂ und RX₃. Der GaAs-Schalter 9 wird
über Steuereingänge S₁, S₂, S₃, S₄, S₅ gesteuert. Die Steue-
rung erfolgt dabei dergestalt, daß genau einer der Steuerein-
gänge S₁, S₂, S₃, S₄ und S₅ auf "high" gesetzt ist, während
die anderen Steuereingänge auf "low" gesetzt sind. Durch den
25 an den GaAs-Schalter 9 angeschlossenen Decoder 10 kann die
Zahl der benötigten Eingänge reduziert werden. Der Decoder 10
kann beispielsweise ein 1- aus 5-Decoder sein. Er weist Steu-
ereingänge E₁, E₂ und E₃ sowie Steuerausgänge A₁, A₂, A₃, A₄
und A₅ auf. Die Steuerausgänge A₁, A₂, A₃, A₄ und A₅ sind
30 durch Verbindungsleitungen 24 mit den Steuereingängen S₁, S₂,
S₃, S₄, S₅ des GaAs-Schalters 9 verbunden.

- Die Steuereingänge E₁, E₂ und E₃ des Decoders 10 sind mit
Kontroll-Leitungen 5 verbunden.

35

Die beispielhafte Decodierung eines an den Eingängen E₁, E₂
und E₃ des Decoders 10 anliegenden logischen Signals in für

11

die Steuerung des GaAs-Schalters 9 geeignete, an den Steuereingängen S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , S_5 des GaAs-Schalters 9 anliegenden Signale wird durch die folgende Übersetzungstabelle beschrieben:

5

Tabelle 1: Logische Zustände der Steuereingänge S_1 , S_2 , S_3 , S_4 , S_5 in Abhängigkeit der logischen Zustände an den Steuereingängen E_1 , E_2 und E_3 . Es bedeutet 1 = „high“ und 0 = „low“.

10

| E_1 | E_2 | E_3 | \rightarrow | S_1 | S_2 | S_3 | S_4 | S_5 |
|-------|-------|-------|---------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 0 | 0 | 0 | | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Die Sendereingänge TX_1 , TX_2 entsprechen dabei den Signaleingängen 2 aus Figur 1. Die Empfängereingänge RX_1 , RX_2 , und RX_3 entsprechen den Signalausgängen 3 aus Figur 1.

15

Figur 3 zeigt ein Schaltmodul mit einem GaAs-Schalter 9, der einen Antenneneingang 1 sowie zwei Signaleingänge 2 und drei Signalausgänge 3 aufweist. Darüber hinaus weist das Schaltmodul zwei Tiefpaßfilter 13, 14 auf, wobei das Tiefpaßfilter 13 für das GSM-Frequenzband und das Tiefpaßfilter 14 für das PCN/PCS-Frequenzband ausgelegt sein kann. Der GaAs-Schalter 9 verbindet wahlweise einen der Ein-/Ausgänge 2, 3 mit dessen Antenneneingang 1. Das Schaltmodul weist ferner Bandpaßfilter 15, 16, 17 auf, die mit den Signalausgängen 3 verbunden sind. Das Bandpaßfilter 15 ist an die GSM-Frequenz, das Bandpaßfilter 16 an die PCN-Frequenz und das Bandpaßfilter 17 an die PCS-Frequenz angepaßt.

Das Bandpaßfilter 15, 16, 17 am Signalausgang 3 kann in seiner Spezifikation weniger anspruchsvoll ausgeführt werden, da ein Teil der Filterung von der ESD-Schutzeinrichtung übernom-

30

men wird. Insgesamt wird hierdurch die Einfügedämpfung verbessert.

Es sind die Signaleingänge 2 des GaAs-Schalters 9 mit Sender-
verstärkern 19 elektrisch leitend verbunden. Die Senderver-
stärker 19 sind wie die Tiefpaßfilter 13, 14 an die Funkfre-
quenzen GSM beziehungsweise PCN/PCS angepaßt. Die Signalaus-
gänge 3 sind über die Bandpaßfilter 15, 16, 17 mit Empfänger-
verstärkern 19a elektrisch leitend verbunden, wobei die Emp-
fängerverstärker 19a an die Frequenzbändern GSM, PCN beziehungs-
weise PCS angepaßt sind. Der Antenneneingang 1 des GaAs-
Schalters 9 ist mit einer Antenne 18 verbunden. Die von der
Antenne 18 empfangenen Signale können nun mittels des GaAs-
Schalters 9 entweder dem Bandpaßfilter 16, dem Bandpaßfilter
17 oder dem Bandpaßfilter 15 zugeleitet werden, wo sie je
nach verwendeter Funkfrequenz gefiltert und in Verstärkern
19a weiter verarbeitet werden. Die von den Senderverstärkern
19 gelieferten Signale werden durch die Tiefpaßfilter 13, 14
gefiltert und wahlweise der Antenne 18 zum Senden eines Si-
gnals zugeführt.

Figur 4 zeigt ein Schaltmodul mit einem Vielschicht-Keramik-
substrat 20, in das passive Bauelemente 21, 22, 23 integriert
sind. Diese passiven Bauelemente 21, 22, 23 können beispiels-
weise Widerstände 21, Kapazitäten 22 und Induktivitäten 23
sein. Das Vielschicht-Keramiksubstrat 20 kann nach an sich
bekannter Art und Weise ausgeführt sein. Es können übereinan-
der gestapelte Keramikschichten 30, die durch metallische
Schichten 31 voneinander getrennt werden, als Vielschicht-
Keramiksubstrat 20 verwendet werden. Einige der metallischen
Schichten 31 sind durch innerhalb der Keramikschichten 30
verlaufende Durchkontaktierungen 32 miteinander verbunden.
Auf der Oberseite des Keramiksubstrats 20 ist eine Schaltein-
heit 4 montiert, die beispielsweise ein in Flip-Chip-
Technologie montierter Galliumarsenid-Mehrfachschalter sein
kann.

Die Schalteinheit 4 kann beispielsweise durch Kleben und zusätzliches Drahtbonden befestigt und elektrisch kontaktiert werden. Als Schalteinheit 4 wird vorzugsweise ein GaAs-Mehrfachschalter verwendet. Ein solcher Schalter kann im Frequenzbereich zwischen 1 und 2 GHz eine Einfügedämpfung von 0,8 dB aufweisen. Es kann sich dabei um einen auf Galliumarsenid-Basis gefertigten integrierten Schaltkreis mit FET handeln, dessen Pinflächen durch Löten mit dem Keramiksubstrat 20 verbunden werden können.

10

Die Schalteinheit 4 kann auch auf das Vielschicht-Keramiksubstrat 20 befestigt und mittels Drahtbonden elektrisch verbunden werden. Eine Verbindung mittels Löten wird vorzugsweise angewandt, wenn die Schalteinheit 4 mit einem zusätzlichen Gehäuse Verwendung findet.

15

Die passiven Bauelemente 21, 22, 23 können die gemäß Figur 3 erforderlichen Filter 13, 14, 15, 16, 17 bilden.

20 Neben der Schalteinheit 4 ist auch die erste Schutzvorrichtung 6 sowie die zweite Schutzvorrichtung 7 auf der Oberfläche des Substrates 20 montiert. Dadurch gelingt ein hoher Grad an Integration für das erfindungsgemäße Schaltmodul, was sich positiv auf den Platzbedarf des Schaltmoduls auswirkt.

25

Die einzelnen Komponenten der ersten Schutzvorrichtung 6 können auf der Oberseite des Keramiksubstrats 20 angeordnet sein. Einzelne Komponenten, wie beispielsweise die Kapazitäten C1, C2, C3 können aber auch im Keramiksubstrat 20, entsprechend den passiven Bauelementen 21, 22, 23, integriert sein.

30

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die genannten Beispiele für die zweite und dritte Schutzvorrichtung, vielmehr können alle denkbaren Schutzvorrichtungen in der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung Verwendung finden. Darüber hinaus

35

ist die Schaltungsanordnung beziehungsweise das Schaltmodul nicht auf die Anwendung in Mobiltelefonen beschränkt.

Bezugszeichenliste

- 1 Antenneneingang
- 2 Signaleingang
- 5 3 Signalausgang
- 4 Schalteinheit
- 5 Kontroll-Leitung
- 6, 7, 12 erste, zweite, dritte Schutzvorrichtung
- 8 Masse
- 10 9 Galliumarsenid-Schalter
- 10 10 Decoder
- 11 Versorgungsleitung
- 13, 14 Tiefpaßfilter
- 15, 16, 17 Bandpaßfilter
- 15 18 Antenne
- 19 Sendeverstärker
- 19a Empfangsverstärker
- 20 Vielschicht-Keramiksubstrat
- 21 Widerstand
- 20 22 Kapazität
- 23 Induktivität
- 24 Verbindungsleitung
- 30 Keramikschichten
- 31 metallische Schichten
- 25 32 Durchkontaktierungen
- TX₁, TX₂ Sendereingänge
- RX₁, RX₂, RX₃ Empfängereingänge
- S₁, S₂, S₃, S₄, S₅ Steuereingänge des Schalters
- A₁, A₂, A₃, A₄, A₅ Steuerausgänge des Decoders
- 30 E₁, E₂, E₃ Steuereingänge des Decoders
- Vcc Versorgungsspannung
- 111 Antenneneingang
- 112 Schalterausgang
- 113 Leitung
- 35 114 Reihenschaltung
- 115 erste Parallelschaltung
- 116 zweite Parallelschaltung

16

C1, C2, C3, C4, C5 Kapazitäten

L1, L2, L3 Induktivitäten

Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung
 - mit einem Antenneneingang (1), einem Signaleingang (2) und
5 einem Signalausgang (3),
 - mit einer Schalteinheit (4), die den Antenneneingang (1)
wahlweise mit dem Signaleingang (2) oder dem Signalausgang
(3) verbinden kann,
 - bei der der Antenneneingang (1) mit einer ersten Schutzvor-
10 richtung (6) gegen elektrostatische Entladungen verbunden
ist und
 - bei der die erste Schutzvorrichtung (6) ein Bandpaßfilter
in π -Konfiguration ist.
- 15 2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
 - bei der die erste Schutzvorrichtung (6) einen Antennenein-
gang (111) und einen Schalterausgang (112) aufweist, die
durch eine Leitung (113) miteinander verbunden sind,
 - bei der eine Reihenschaltung (114) aus einer Kapazität (C1)
20 und einer Induktivität (L1) in Reihe zur Leitung (113) ge-
schaltet ist,
 - bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der Reihen-
schaltung (114) eine erste Parallelschaltung (115) aus ei-
ner Kapazität (C2) und einer Induktivität (L2) parallel zur
25 Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden
ist,
 - und bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der Rei-
henschaltung (114) eine zweite Parallelschaltung (116) aus
einer Kapazität (C3) und einer Induktivität (L3) parallel
30 zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) ver-
bunden ist.
3. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
bei der das Bandpaßfilter zwischen 1 und 2 GHz eine Dämpfung
35 < 0,5 dB und für Frequenzen > 3,4 GHz eine Dämpfung > 20 dB
aufweist.

4. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
die eine Kontroll-Leitung (5) zur Steuerung der Schalteinheit
(4) aufweist und bei der die Kontroll-Leitung (5) mit einer
zweiten Schutzvorrichtung (7) gegen elektrostatische Entla-
dungen verbunden ist.
- 5
5. Schaltungsanordnung nach Anspruch 4,
bei der die Schutzvorrichtungen (6, 7) mit einer Masse (8)
verbunden sind.
- 10
6. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
bei der die Schalteinheit (4) ein spannungsgesteuerter Schal-
ter ist.
- 15
7. Schaltungsanordnung nach Anspruch 6,
bei der die Schalteinheit (4) ein Galliumarsenid-Schalter (9)
ist.
8. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
bei der zusätzlich ein Decoder (10) vorgesehen ist, der eine
Versorgungsleitung (11) aufweist und bei der die Versorgungs-
leitung (11) mit einer dritten Schutzvorrichtung (12) gegen
elektrostatische Entladungen versehen ist.
- 20
9. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
die zusätzlich Frequenzfilter (13, 14, 15, 16, 17) enthält,
welche jeweils einem Signaleingang (2) beziehungsweise einem
Signalausgang (3) zugeordnet und jeweils in Reihe dazu ge-
schaltet sind.
- 25
10. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
bei der die zweite Schutzvorrichtung (7) ein Spannungsbegren-
zungselement enthält.
- 30
11. Schaltungsanordnung nach Anspruch 10,
bei der das Spannungsbegrenzungselement ein Varistor, eine
Funkenstrecke oder eine Z-Diode ist.
- 35

12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11,
bei der der Varistor eine Schaltspannung aufweist, die kleiner als 6 V ist.
- 5 13. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
bei der der Antenneneingang (1) mit einer Antenne (18), der Signaleingang (2) mit einem Sendeverstärker (19) und der Signalausgang (3) mit einem Empfangsverstärker (19a) verbunden ist.
- 10 14. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2,
bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der zweiten Parallelschaltung (116) eine Kapazität (C4) in Reihe zur Leitung (113) geschaltet ist.
- 15 15. Schaltungsanordnung nach Anspruch 3,
bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der ersten Parallelschaltung (115) eine Kapazität (C5) in Reihe zur Leitung (113) geschaltet ist.
- 20 16. Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 15, bei dem die erste Schutzvorrichtung (6) wenigstens teilweise aus miteinander gekoppelten Übertragungsleitungen aufgebaut ist.
- 25 17. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,
- bei der die erste Schutzvorrichtung (6) einen Antenneneingang (111) und einen Schalterausgang (112) aufweist, die durch eine Leitung (113) miteinander verbunden sind,
- 30 - bei der eine Reihenschaltung (114) aus einer Kapazität (C1) und einer Induktivität (L1) in Reihe zur Leitung (113) geschaltet ist,
- bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der Reihenschaltung (114) eine erste Parallelschaltung (115) aus einer Kapazität (C2) und einer Induktivität (L2) parallel zur
- 35

20

Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist,

- und bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der Reihenschaltung (114) eine zweite Parallelschaltung (116) aus einem Schutzelement und einer Induktivität (L3) parallel zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist.

18. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1,

- bei der die erste Schutzvorrichtung (6) einen Antenneneingang (111) und einen Schalterausgang (112) aufweist, die durch eine Leitung (113) miteinander verbunden sind,
- bei der eine Reihenschaltung (114) aus einer Kapazität (C1) und einer Induktivität (L1) in Reihe zur Leitung (113) geschaltet ist,
- bei der zwischen dem Antenneneingang (111) und der Reihenschaltung (114) eine erste Parallelschaltung (115) aus einem Schutzelement und einer Induktivität (L2) parallel zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist,
- und bei der zwischen dem Schalterausgang (112) und der Reihenschaltung (114) eine zweite Parallelschaltung (116) aus einer Kapazität (C3) und einer Induktivität (L3) parallel zur Leitung (113) geschaltet und mit einer Masse (8) verbunden ist.

19. Schaltmodul mit einer Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 18,

- enthaltend ein Vielschicht-Keramiksубstrат (20) mit integrierten passiven Bauelementen (21, 22, 23), die Frequenzfilter (13, 14, 15, 16, 17) bilden,
- auf dessen Oberseite die Schalteinheit (4) angeordnet ist,
- und in das die erste Schutzvorrichtung (6) integriert ist.

- 20. Verwendung eines Schaltmoduls nach Anspruch 19 als Frontendmodul in einem Mobiltelefon.

FIG 1

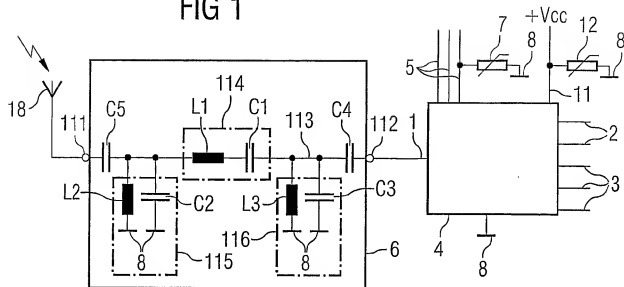


FIG 2

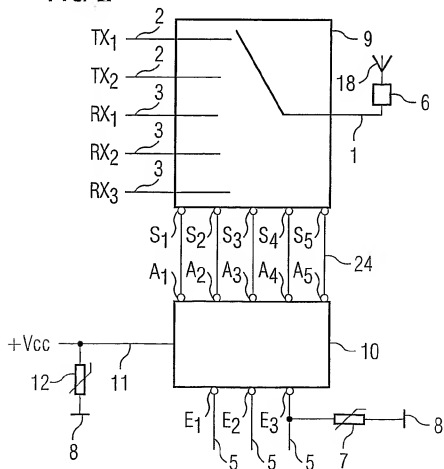


FIG 3

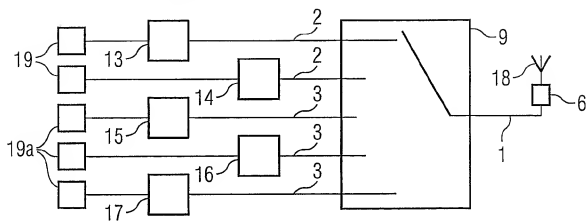
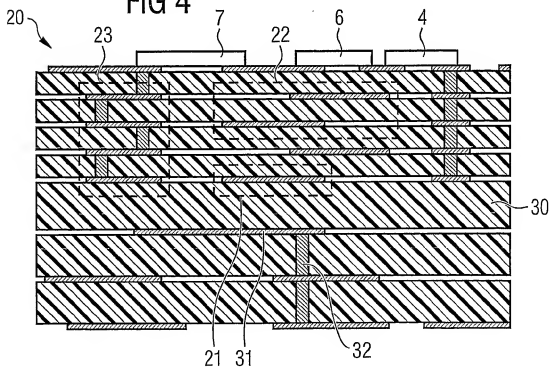


FIG 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 International application No
 PCT/DL J2/03664

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H04B1/44 H03K17/00 H01Q1/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H03K H01Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9 March 2001 (2001-03-09) & JP 2001 127663 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 11 May 2001 (2001-05-11) abstract; figure 9 | 1-20 |
| X | EP 1 073 208 A (MURATA MANUFACTURING CO) 31 January 2001 (2001-01-31) column 14, line 5-16 column 15, line 2 - line 9 | 1 |
| A | BENZ ET AL: "Tabellenbuch Radio- und Fernsehtechnik Funkelektronik" 1993, KIESER-VERLAG, NEUSÄSS XP002232831 page 130 page 135 page 286 | 1-20 |

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

27 February 2003

Date of mailing of the international search report

14/03/2003

 Name and mailing address of the ISA
 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Johansson, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/DE 02/03664

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|------------|---|-----------------------|
| A | DE 199 31 056 A (EPCOS AG) 25 January 2001 (2001-01-25) column 1, line 9 - line 44 ----- | 1-20 |
| A | US 4 783 846 A (WACHOB DAVID E) 8 November 1988 (1988-11-08) column 5, line 14 - line 33 ----- | 1-20 |
| A | EP 1 037 308 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20 September 2000 (2000-09-20) cited in the application abstract ----- | 1-20 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 390 (E-1582), 21 July 1994 (1994-07-21) & JP 06 112850 A (FUJITSU LTD; OTHERS: 01), 22 April 1994 (1994-04-22) abstract ----- | 1-20 |
| A | EP 0 681 365 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 8 November 1995 (1995-11-08) abstract ----- | 1-20 |
| A | DE 199 44 489 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 19 April 2001 (2001-04-19) abstract ----- | 1-20 |
| P, A | WO 02 058239 A (FLUEHR HOLGER ; BLOCK CHRISTIAN (AT); EPCOS AG (DE)) 25 July 2002 (2002-07-25) abstract ----- | 1-20 |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE 02/03664

| Patent document cited in search report | | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---------------------|---|--|
| JP 2001127663 | A | 11-05-2001 | NONE | |
| EP 1073208 | A | 31-01-2001 | JP 2001044883 A JP 2001044884 A EP 1073208 A2 | 16-02-2001 16-02-2001 31-01-2001 |
| DE 19931056 | A | 25-01-2001 | DE 19931056 A1 WO 0103148 A2 EP 1200970 A2 | 25-01-2001 11-01-2001 02-05-2002 |
| US 4783846 | A | 08-11-1988 | NONE | |
| EP 1037308 | A | 20-09-2000 | EP 1037308 A1 AU 4102500 A BR 0009091 A CN 1344431 T WO 0057515 A1 JP 2002540664 T | 20-09-2000 09-10-2000 08-01-2002 10-04-2002 28-09-2000 26-11-2002 |
| JP 06112850 3 | A | 16-06-1986 | JP 1661779 C JP 3029281 B | 19-05-1992 23-04-1991 |
| EP 0681365 | A | 08-11-1995 | JP 7303055 A EP 0681365 A1 US 5576920 A | 14-11-1995 08-11-1995 19-11-1996 |
| DE 19944489 | A | 19-04-2001 | DE 19944489 A1 WO 0120678 A1 EP 1212797 A1 US 2002121668 A1 | 19-04-2001 22-03-2001 12-06-2002 05-09-2002 |
| WO 02058239 | A | 25-07-2002 | DE 10102201 A1 WO 02058239 A2 | 29-08-2002 25-07-2002 |

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H04B1/44 H03K17/00 H01Q1/50

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H04B H03K H01Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| X | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 22, 9. März 2001 (2001-03-09) & JP 2001 127663 A (NGK SPARK PLUG CO LTD), 11. Mai 2001 (2001-05-11) Zusammenfassung; Abbildung 9 --- | 1-20 |
| X | EP 1 073 208 A (MURATA MANUFACTURING CO) 31. Januar 2001 (2001-01-31) Spalte 14, Zeile 5-16 Spalte 15, Zeile 2 - Zeile 9 --- | 1 |
| A | BENZ ET AL: "Tabellenbuch Radio- und Fernsehtechnik Funkelektronik" 1993, KIESER-VERLAG, NEUSÄSS XP002232831 Seite 130 Seite 135 Seite 286 --- -/- | 1-20 |

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Februar 2003

Abgeschlossenheit des internationalen Recherchenberichts

14/03/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentkanal 2
 NL - 2220 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beauftragter

Johansson, R

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A | DE 199 31 056 A (EPCOS AG) 25. Januar 2001 (2001-01-25) Spalte 1, Zeile 9 - Zeile 44 --- | 1-20 |
| A | US 4 783 846 A (WACHOB DAVID E) 8. November 1988 (1988-11-08) Spalte 5, Zeile 14 - Zeile 33 --- | 1-20 |
| A | EP 1 037 308 A (ERICSSON TELEFON AB L M) 20. September 2000 (2000-09-20) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung --- | 1-20 |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 018, no. 390 (E-1582), 21. Juli 1994 (1994-07-21) & JP 06 112850 A (FUJITSU LTD; OTHERS: 01), 22. April 1994 (1994-04-22) Zusammenfassung --- | 1-20 |
| A | EP 0 681 365 A (PIONEER ELECTRONIC CORP) 8. November 1995 (1995-11-08) Zusammenfassung --- | 1-20 |
| A | DE 199 44 489 A (INFINEON TECHNOLOGIES AG) 19. April 2001 (2001-04-19) Zusammenfassung --- | 1-20 |
| P, A | WO 02 058239 A (FLUEHR HOLGER ; BLOCK CHRISTIAN (AT); EPCOS AG (DE)) 25. Juli 2002 (2002-07-25) Zusammenfassung ----- | 1-20 |

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die der selben Patentfamilie gehören

 Information Kennzeichen
 PCT/DL 2/03664

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|---|
| JP 2001127663 | A | 11-05-2001 | KEINE |
| EP 1073208 | A | 31-01-2001 | JP 2001044883 A 16-02-2001 JP 2001044884 A 16-02-2001 EP 1073208 A2 31-01-2001 |
| DE 19931056 | A | 25-01-2001 | DE 19931056 A1 25-01-2001 WO 0103148 A2 11-01-2001 EP 1200970 A2 02-05-2002 |
| US 4783846 | A | 08-11-1988 | KEINE |
| EP 1037308 | A | 20-09-2000 | EP 1037308 A1 20-09-2000 AU 4102500 A 09-10-2000 BR 0009091 A 08-01-2002 CN 1344431 T 10-04-2002 WO 0057515 A1 28-09-2000 JP 2002540664 T 26-11-2002 |
| JP 06112850 3 | A | 16-06-1986 | JP 1661779 C 19-05-1992 JP 3029281 B 23-04-1991 |
| EP 0681365 | A | 08-11-1995 | JP 7303055 A 14-11-1995 EP 0681365 A1 08-11-1995 US 5576920 A 19-11-1996 |
| DE 19944489 | A | 19-04-2001 | DE 19944489 A1 19-04-2001 WO 0120678 A1 22-03-2001 EP 1212797 A1 12-06-2002 US 2002121668 A1 05-09-2002 |
| WO 02058239 | A | 25-07-2002 | DE 10102201 A1 29-08-2002 WO 02058239 A2 25-07-2002 |